

CA1 EP 53075E01

Canada, EPS, APCD,

Report EPS 1-AP-75-1A

STANDARD REFERENCE METHODS FOR SOURCE TESTING:

MEASUREMENT OF EMISSIONS OF ASBESTOS FROM ASBESTOS

MINING AND MILLING OPERATIONS, METHOD S-3 SAMPLING OF

DRILL BAGHOUSE EXHAUST EMISSIONS, 1978.

CA 1 EP53075E01



Standard Reference Methods for Source Testing: Measurement of Emissions of Asbestos from Asbestos Mining and Milling Operations

Method S-3 Sampling of Drill Baghouse Exhaust Emissions

Earth Sciences Library

Regulations, Codes and Protocols
Report EPS 1-AP-75-1A

Canada, EPS,
Air Pollution
Control Directorate
March 1978

ENVIRONMENTAL PROTECTION SERVICE REPORT SERIES

Reports pertaining to Regulations, Codes, and Protocols describe current legislation and administrative approaches favoured by the Environmental Protection Service.

Other categories in the EPS series include such groups as Policy and Planning; Economic and Technical Review; Technology Development; Surveillance; Briefs and Submissions to Public Inquiries; and Environmental Impact and Assessment.

Inquiries pertaining to Environmental Protection Service Reports should be directed to the Environmental Protection Service, Department of the Environment, Ottawa K1A 1C8, Ontario, Canada.

**STANDARD REFERENCE METHODS FOR SOURCE TESTING:
MEASUREMENT OF EMISSIONS OF ASBESTOS FROM ASBESTOS
MINING AND MILLING OPERATIONS**

METHOD S-3 SAMPLING OF DRILL BAGHOUSE EXHAUST EMISSIONS*

Air Pollution Control Directorate
Environmental Protection Service

Report EPS 1-AP-75-1A
March 1978

* This publication is an addendum to Report EPS 1-AP-75-1.

© Minister of Supply and Services Canada 1978

Cat. No. En42-1/751-A
ISBN 0-662-50021-0

Donald F. Runge Limited, Pembroke, Ontario — 12KT KE204-8-0987

TABLE OF CONTENTS

	PAGE
LIST OF FIGURES	ii
METHOD S-3 SAMPLING OF DRILL BAGHOUSE EXHAUST EMISSIONS	1
S-3.1 Scope	1
S-3.2 Apparatus	1
S-3.3 Procedures	4

LIST OF FIGURES

FIGURE		PAGE
S-3-1	SAMPLING TRAIN SCHEMATIC	2
S-3-2	DESIGN SPECIFICATIONS OF FILTER HOLDER AND NOZZLE	3
S-3-3	SCHEMATIC FOR ADJUSTING SAMPLING UNIT TO ISOKINETIC CONDITIONS	7
S-3-4	DATA SHEET - DRILL BAGHOUSE SAMPLING	9

METHOD S-3 SAMPLING OF DRILL BAGHOUSE EXHAUST EMISSIONS

S-3.1 Scope

Due to the configuration of exhaust ducting from drill baghouses it is not practical to sample these sources for asbestos emissions using Method S-1. Method S-3, though less rigorous, has been developed as a practical alternative which allows an estimation of asbestos emissions from these sources.

S-3.2 Apparatus

Standard Pitot Tube. This pitot tube is used to determine the velocity pressure in the gas stream. The pitot tube coefficient (C_p) for the unit must be used if known; otherwise the value 0.99 will suffice.

Differential Pressure Gauge. An inclined manometer, or equivalent, capable of measuring the velocity pressure to within 0.01 in. H_2O is required.

Temperature Gauge. A thermometer is required which will measure ambient temperatures to within $\pm 1^\circ C$.

Barometer. A barometer capable of measuring absolute atmospheric pressure to within 2.5 mm Hg is required.

Sampling Train. See Figure S-3-1.

Nozzle. A metal or plastic nozzle with a sharp tapered leading edge is required. Design specifications are given in Figure S-3-2.

Filter Holder. A plastic filter holder, or equivalent, to which the sampling nozzle can be attached is required. It consists of a plenum chamber ahead of the filter, a filter support pad and a small chamber behind the pad. It can be constructed from commercially available filter holders designed for 37 mm filters. Details of construction and design specifications are given in Figure S-3-2.

Filters. A 37 mm, 0.8 μm cellulose ester membrane filter is used. The filter is printed with a grid which divides it into eight 45° axial sectors. Each sector is further divided into an inner and outer annular area with area ratios of 1:3 respectively. (Figure S-1-2.)

Pump. A vacuum pump capable of maintaining an isokinetic sampling rate for a period of up to four hours is required.

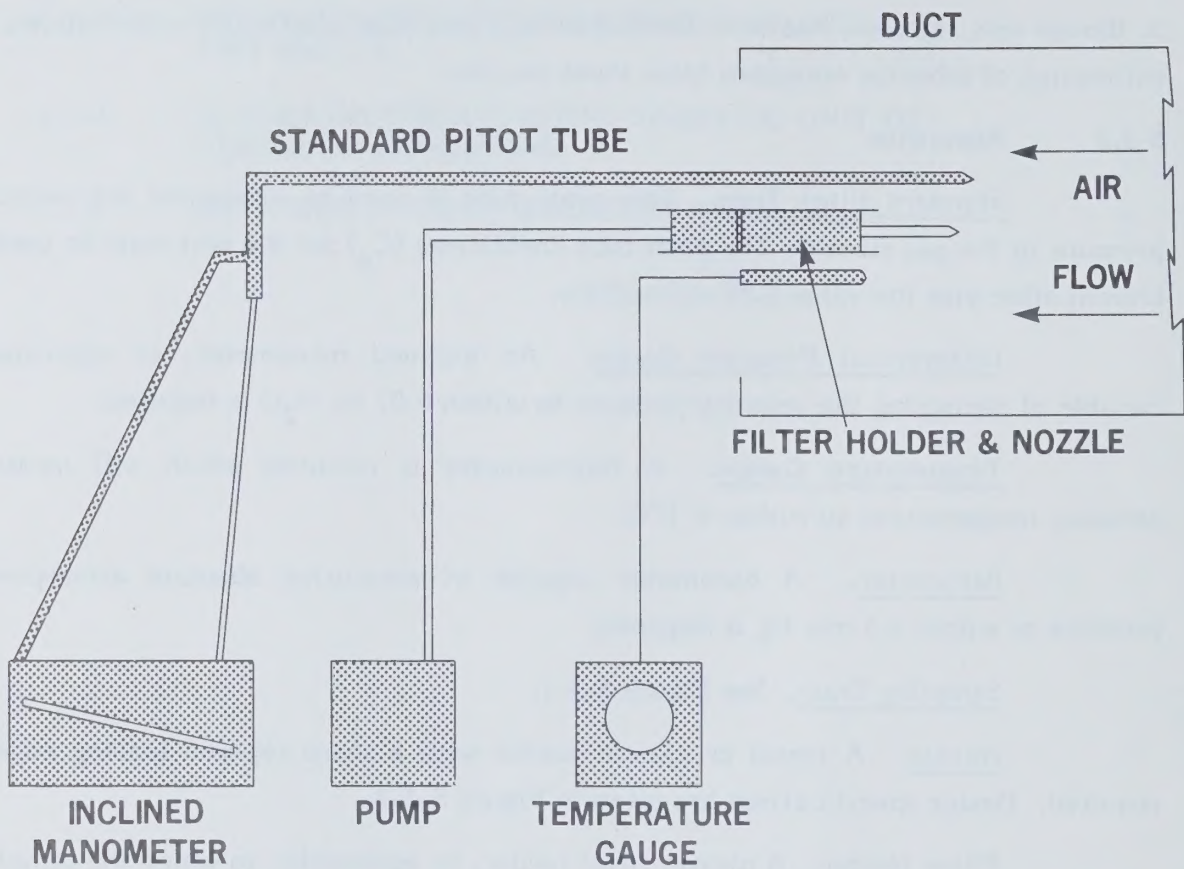


FIGURE S-3-1 SAMPLING TRAIN SCHEMATIC

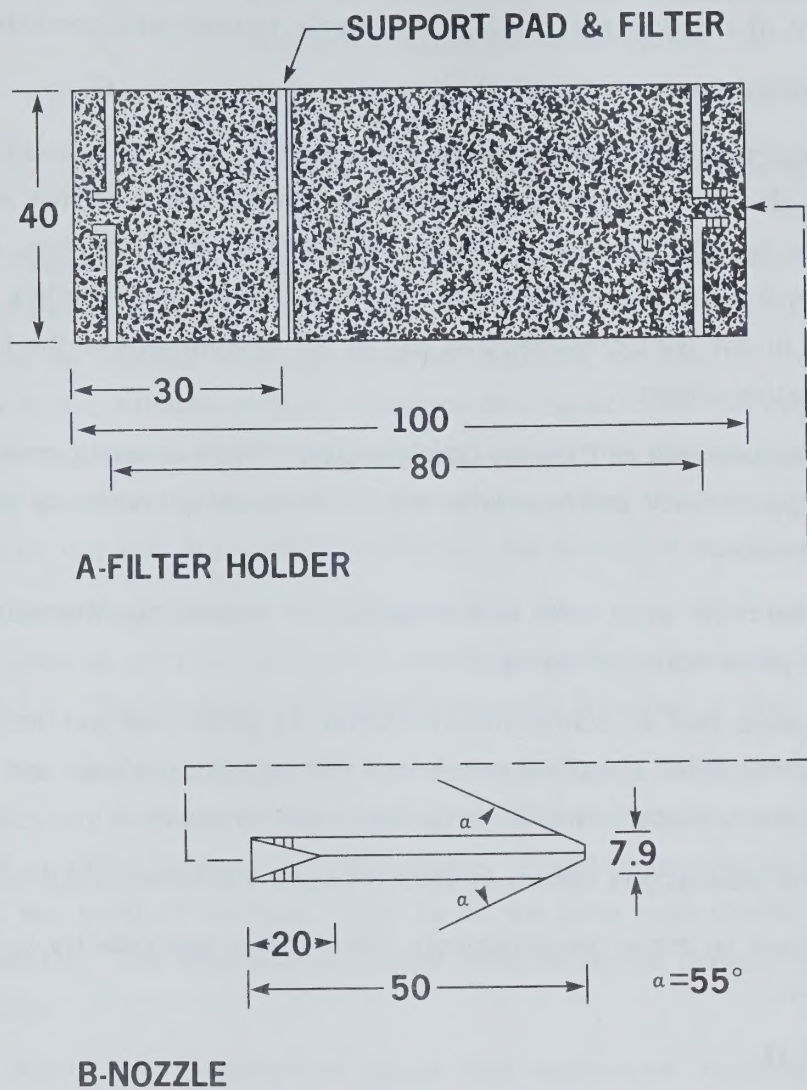


FIGURE S-3-2 DESIGN SPECIFICATIONS OF FILTER HOLDER AND NOZZLE

NOTE: ALL DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS.

Rotameter. A calibrated rotameter accurate to within $\pm 2\%$ is required for adjustment of the flow rate through the nozzle to isokinetic conditions.

S-3.3 Procedures

S-3.3.1 Selection of Sampling Site and Sampling Point. A sampling site in the exhaust duct from the drill baghouse is chosen to optimize the extraction of a representative sample. Select a section of ducting, after the fan, from which the clean air from the baghouse is exhausted to atmosphere. The sampling point is located at the centre of the duct cross-section and as far downstream of the fan blades as the duct configuration allows.

S-3.3.2 Measurement of Exhaust Gas Velocity. The exhaust gas velocity is determined from gas density and measurement of exhaust gas velocity pressure using a standard pitot tube.

Insert the pitot tube and temperature measuring device into the exhaust stream at the preselected sampling point.

Ensure that all connections between the pitot tube and inclined manometer are tight and leak free. Measure and record the velocity pressure and temperature at the sampling point. Record the absolute barometric pressure.

The exhaust gas density is assumed to be the same as dry air.

Based on these measurements, the exhaust gas velocity is calculated from Equation S-3-1.

(Equation S-3-1)

$$U_s = K_p C_p (\Delta p)^{1/2} \left(\frac{T_s}{P_s M} \right)^{1/2}$$

where U_s - exhaust gas velocity, ft/min

K_p - constant,

$$5120 \text{ (ft/min)} \left(\frac{\text{lb-in. Hg}}{\text{lb-mole } ^\circ\text{R in. H}_2\text{O}} \right)^{1/2}$$

C_p	-	standard pitot tube coefficient
Δp	-	standard gas velocity pressure, in. H_2O
T_s	-	absolute exhaust gas temperature, °R
M	-	molecular weight of gas (assume dry air), 29.0 lb/lb-mole
P_s	-	absolute exhaust gas pressure (assume equal to absolute barometric pressure), in. Hg

S-3.3.3 Preparation of Filter Unit. Using a pair of clean tweezers place a filter, with the printed side up, on the support pad of the holder. The "T" imprinted on the filter should be aligned with an external marking on the holder to allow proper orientation in the exhaust stream. Replace the upper cover of the holder, insert the plugs and then place a wet cellulose collar around the unit so that it seals the joint between the insert and lower cover of the holder. Allow the collar to dry and store the prepared units upright, in a suitable container, for transport to the sampling site.

S-3.3.4 Sampling. Select a nozzle with a bore size that will allow isokinetic sampling, based on previous measurement of the exhaust gas velocity as described in Section S-3.3.2. The smallest recommended nozzle diameter is 1/16 in.

Set up the sampling train as shown in Figure S-3-1. Ensure that the filter holder is securely fastened to the ducting and pointed into the exhaust stream at the preselected sampling points. The filter holder should be located so that the "T" on the filter is in the vertical position. The tip of the pitot tube should be about one inch from the nozzle. The temperature sensor must be in the exhaust gas stream next to the pitot tube.

Allow the temperature gauge and manometer readings to stabilize and calculate the exhaust gas velocity.

Use Equation S-3-2 to determine the pump withdrawal rate necessary to yield isokinetic sampling with the specific nozzle being used.

(Equation S-3-2)

$$Q = 0.1544 N_D^2 V$$

where	Q	-	sampling rate, lpm
	N_D	-	bore of nozzle, in.
	V	-	velocity of exhaust gases, ft/min
	0.1544	-	constant, litres in. $^{-2}$ ft $^{-1}$

Attach the calibrated rotameter to the nozzle as shown in Figure S-3-3 and adjust the pump withdrawal rate to obtain isokinetic conditions.

Disconnect the rotameter and sample isokinetically for a known period of time. The optimum sampling time is that which gives a fibre loading of about five fibres per field for analysis. The sampling time can be estimated from Equation S-3-3, but the maximum sampling time shall not be greater than 2 h.

(Equation S-3-3)

$$t_a = \frac{K_a}{(f.a.) (U_s) (N_d)^2 (C_f)}$$

where

t_a	-	estimated sampling time, min (maximum 120 min)
K_a	-	constant, $27.69 \text{ mm}^2 \text{ ft in.}^2 \text{ fibres cm}^{-3}$
f.a.	-	field area of counting field, mm^2
U_s	-	exhaust gas velocity, ft/min
N_d	-	nozzle bore, in.
C_f	-	estimated asbestos concentration in gas stream, fibres/cc

The first sample shall be a test sample to be analyzed to determine that fibre loadings are sufficient for counting without excessive masking by particulates.

During the sampling period monitor the exhaust gas velocity and if a drastic change is noted ($\pm 15\%$ of original velocity) adjust the pump withdrawal rate to maintain isokinetic conditions.

Do not sample during the time that the drill is moving to another hole, or during the time when extension rods are being removed from the completed holes. If necessary, it is permissible to sample in as many segments of time as required in order to get as close to optimum filter loading conditions as possible. If no estimate of the concentration is available, use 2 fibres/cc as first estimate.

Upon completion of sampling, turn off the pump and carefully remove the filter holder from the exhaust stream.

Maintain the exposed filter surface in the upright position, disconnect the pump and nozzle from the holder and seal the inlet and outlet.

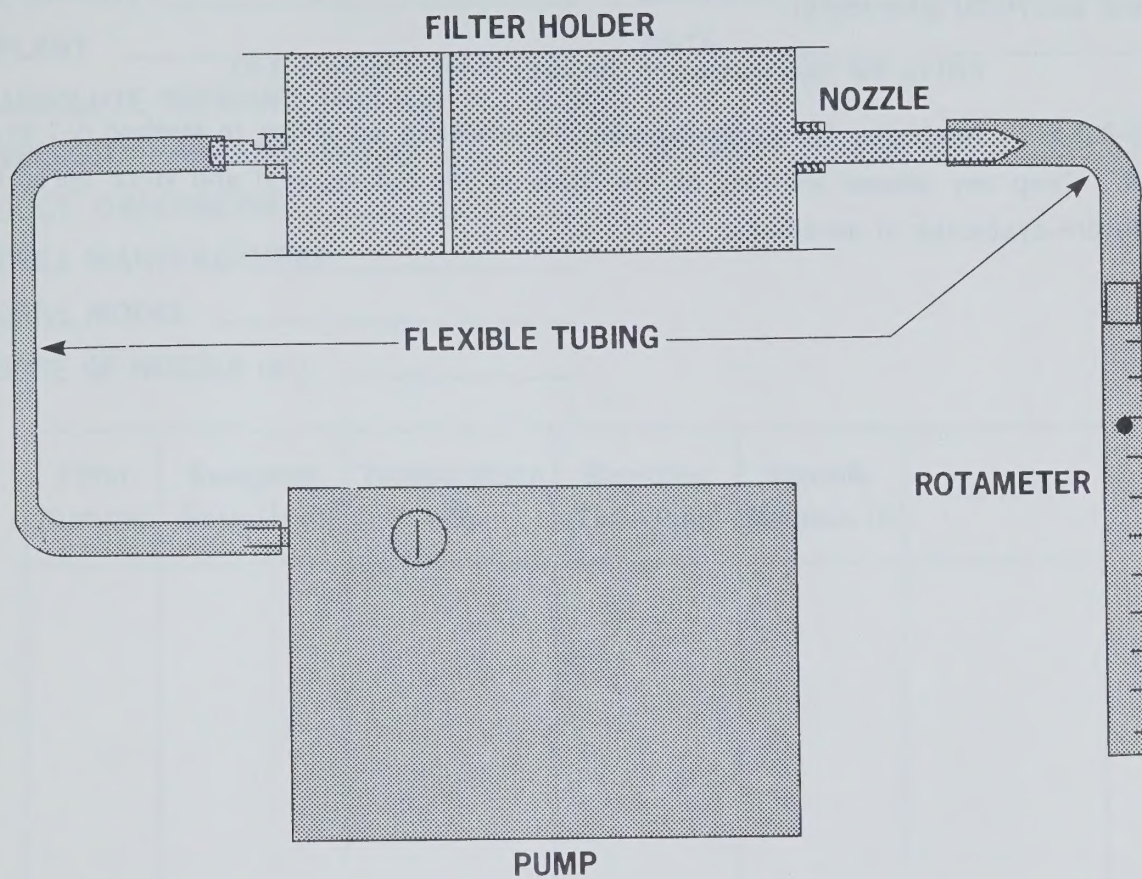


FIGURE S-3-3 SCHEMATIC FOR ADJUSTING SAMPLING UNIT TO ISOKINETIC CONDITIONS

Keep the sample in the upright position at all times during conveyance to the analytical laboratory.

Fill in the information on the data sheet (Figure S-3-4).

S-3.3.5 Analysis. The filter samples are analyzed according to Method A-1 in Part II. Keep any unused sections of the filter in the holder, seal and store upright for future evaluation if necessary.

COMPANY _____

SAMPLED BY _____

PLANT _____

DATE _____

ABSOLUTE PRESSURE (mm Hg) _____

VELOCITY PRESSURE (in.H₂O) _____

VELOCITY (ft/min) _____

DUCT DIMENSIONS _____

DRILL MANUFACTURER _____

DRILL MODEL _____

BORE OF NOZZLE (in.) _____

Filter Number	Sampling Rate (lpm)	Temperature (°C)	Sampling Time (min)	Sample Volume (l)	Remarks

FIGURE S-3-4 DATA SHEET-DRILL BAGHOUSE SAMPLING



Pêches
et Environnement
Canada

Fisheries and
Environment
Canada

Service de la
protection de
l'environnement

Environmental
Protection
Service

Méthodes de référence normalisées en vue du contrôle des sources: mesure des émissions d'amiante provenant des opérations d'extraction et de broyage de l'amiante

Méthode S-3 Échantillonnage des substances retenues par les filtres à manche des foreuses

Règlements, codes et accords
Rapport EPS 1-AP-75-1A

Direction générale
de l'assainissement de l'air
Mars 1978

SÉRIE DE RAPPORTS DU SERVICE DE LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT

Les rapports concernant les règlements, les codes et les accords décrivent les lignes de conduite législatives et administratives actuelles, appuyées par le Service de la protection de l'environnement.

Le Service compte d'autres séries de rapports: politiques et planification; révision économique et technique; développement technologique; surveillance; exposés et mémoires découlant d'enquêtes publiques; évaluations et effets environnementaux.

Prière d'envoyer toute demande de renseignements ayant trait aux rapports du Service à l'adresse suivante: Service de la protection de l'environnement, Ministère de l'Environnement, Ottawa, K1A 1C8, Ontario, Canada.



**MÉTHODES DE RÉFÉRENCE NORMALISÉES POUR LE CONTRÔLE DES SOURCES:
MESURE DES ÉMISSIONS D'AMIANTE PROVENANT DES OPÉRATIONS
D'EXTRACTION ET DE BROyage DU MINÉRAI**

**MÉTHODE S-3 ÉCHANTILLONNAGE DES SUBSTANCES RETENUES PAR
LES FILTRES À MANCHE DES FOREUSES***

Direction générale de l'assainissement de l'air
Service de la protection de l'environnement

Rapport EPS 1-AP-75-1A
Mars 1978

*Cette publication s'ajoute au rapport EPS 1-AP-75-1.

© Ministre des Approvisionnements et Services Canada 1978

No de cat. En42-1/75-1A
ISBN 0-662-50021-0

Donald F. Runge Limitee, Pembroke, Ontario — 12KT KE204-8-0987

TABLE DES MATIÈRES

	PAGE
LISTE DES FIGURES	ii
MÉTHODE S-3 ÉCHANTILLONNAGE DES SUBSTANCES RETENUES PAR LES FILTRES À MANCHE DES FOREUSES	1
S-3.1 Domaine d'application	1
S-3.2 Appareillage	1
S-3.3 Mode d'échantillonnage	4

LISTE DES FIGURES

FIGURES		PAGE
S-3-1	SCHÉMA DU DISPOSITIF D'ÉCHANTILLONNAGE	2
S-3-2	PLAN COTÉ DU PORTE-FILTRE ET DE LA BUSE	3
S-3-3	RÉGLAGE SCHÉMATISÉ DE L'ÉCHANTILLONNAGE EN CONDITIONS ISOCINÉTIQUES	6
S-3-4	FEUILLE DE DONNÉES - ÉCHANTILLONNAGE DES SUBSTANCES RETENUES PAR LE FILTRE À MANCHE DE LA FOREUSE	9

MÉTHODE S-3 ÉCHANTILLONNAGE DES SUBSTANCES RETENUES PAR LES FILTRES À MANCHE DES FOREUSES

S-3.1 Domaine d'application

La configuration des conduites d'échappement des filtres à manche des foreuses rend incommode l'échantillonnage des émissions d'amiante au moyen de la méthode S-1. La méthode S-3, quoique moins rigoureuse, permet par contre d'estimer la quantité d'amiante qu'émettent les systèmes d'échappement.

S-3.2 Appareillage

Tube de Pitot normalisé. On l'utilise pour mesurer la pression due à la vitesse du gaz. On doit se servir de la valeur du coefficient du tube (C_p) si on la connaît sinon, la valeur 0,99 suffira.

Manomètre différentiel incliné ou l'équivalent. Il doit pouvoir mesurer la pression due à la vitesse à 0,01 po de H_2O près.

Thermomètre. Il doit pouvoir mesurer la température ambiante à 1°C près.

Baromètre. Il doit pouvoir mesurer la pression atmosphérique absolue à 2,5 mm de Hg près.

Dispositif d'échantillonnage. Voir la figure S-3-1.

Buse. Doit être en plastique ou en métal, très effilée. Ses cotes sont données à la figure S-3-2.

Porte-filtre. Doit être en plastique ou matière équivalente et se raccorder à la buse. Il comprend une chambre de surpression, suivie du filtre, d'un tampon de support du filtre et d'une chambrette. On peut le fabriquer à partir des porte-filtre qu'on trouve dans le commerce et conçus pour des filtres de 37 mm de diamètre. On donne à la figure S-3-2 les détails de ce montage.

Filtres à membrane en ester de cellulose percés d'ouvertures de $0,8 \mu m$ et portant en impression un champ divisé en huit secteurs de 45°. Chaque secteur est subdivisé en deux surfaces, interne et externe, dont le rapport est de 1:3. (Figure S-1-2)

Pompe à vide, pouvant maintenir un débit d'échantillonnage isocinétique pendant 4 h.

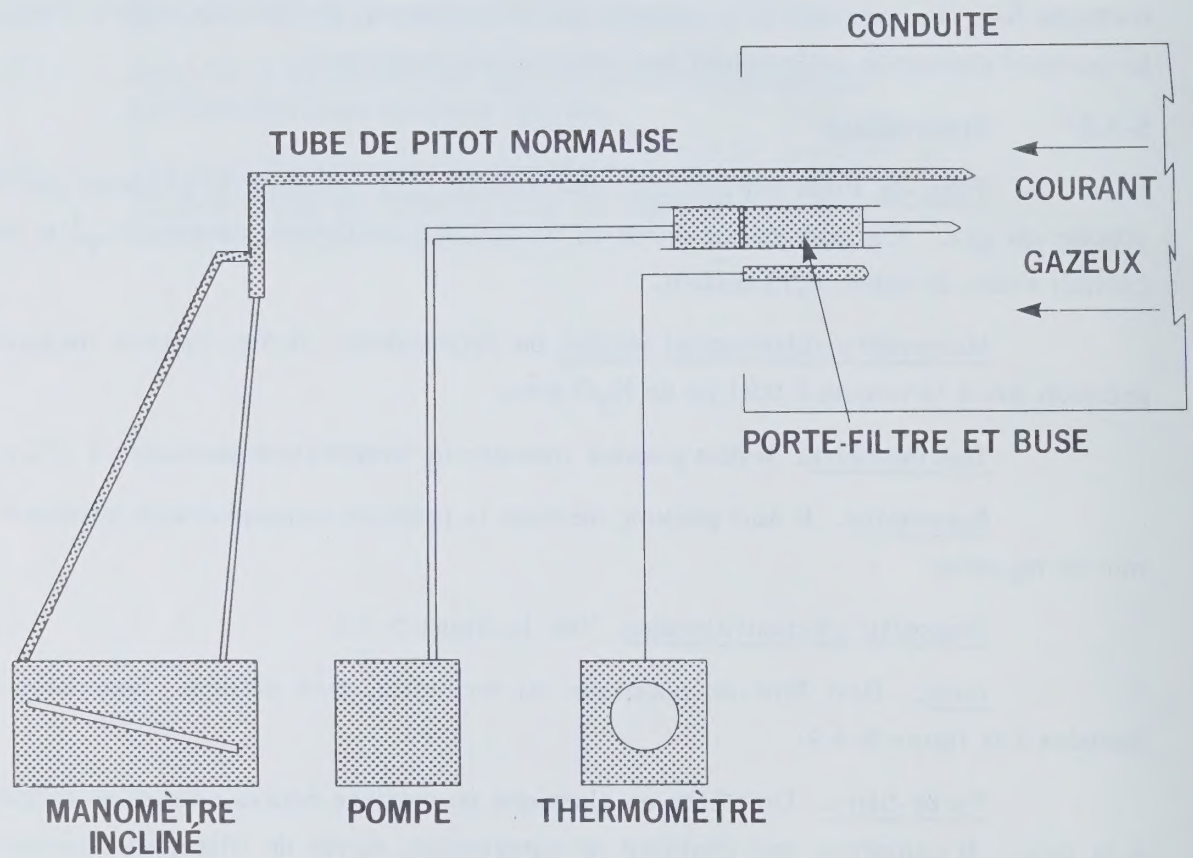
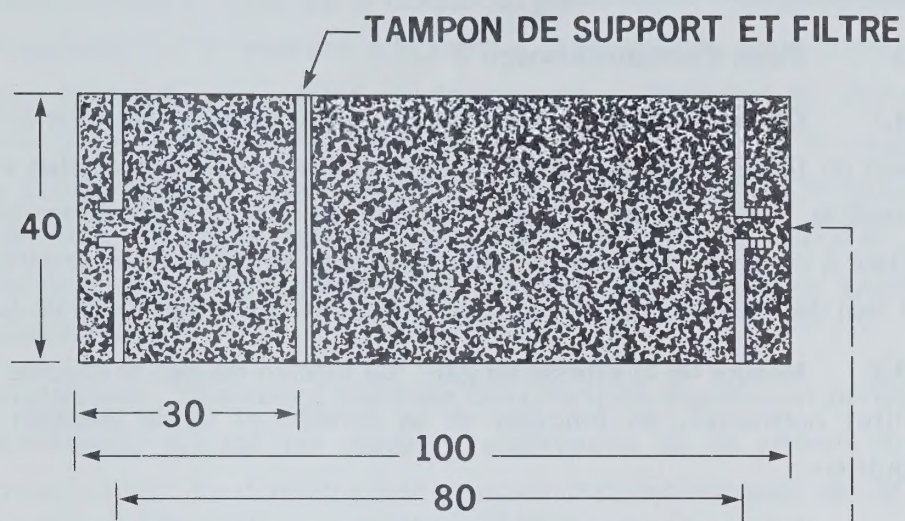
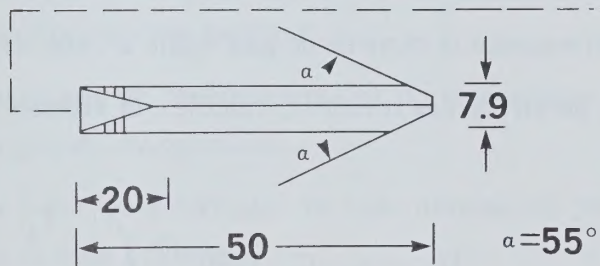


FIGURE S-3-1 SCHÉMA DU DISPOSITIF D'ÉCHANTILLONNAGE



A: PORTE-FILTRE



B: BUSE

FIGURE S-3-2 PLAN COTÉ DU PORTE-FILTRE ET DE LA BUSE

NOTA: TOUTES LES COTES SONT EN MILLIMÈTRES

Rotamètre étalonné, fidèle à 2 p. 100 pour régler le débit à travers la buse de manière isocinétique.

S-3.3 Mode d'échantillonnage

S-3.3.1 Choix du point d'échantillonnage. Le point choisi dans la conduite d'échappement du filtre à manche devra permettre d'extraire l'échantillon le plus représentatif possible. Ceci dit, on le choisira au-delà du ventilateur qui expulse l'air propre hors du filtre à manche. Le point d'échantillonnage se trouvera au centre de la conduite et aussi loin des pales du ventilateur que le permet la configuration de la conduite.

S-3.3.2 Mesure de la vitesse du gaz. La vitesse du gaz se calcule à l'aide d'un tube de Pitot normalisé, en fonction de sa densité et de la pression due à la vitesse d'expulsion.

Insérez le tube de Pitot et le thermomètre dans la veine gazeuse, au point d'échantillonnage préalablement choisi.

Assurez-vous de l'étanchéité de tous les raccords entre le tube de Pitot et le manomètre incliné. Mesurez et enregistrez la pression due à la vitesse et la température au point d'échantillonnage. Enregistrez la pression barométrique absolue.

On suppose la densité du gaz égale à celle de l'air sec.

A partir de ces mesures, calculez la vitesse du gaz au moyen de l'équation suivante:

$$U_s = K_p C_p (\Delta p)^{1/2} \left(\frac{T_s}{P_s M} \right)^{1/2} \quad (S-3-1)$$

où: U_s = vitesse du gaz en pi/mn

K_p = constante: $5120 \text{ (pi/mn)} \left(\frac{\text{lb-poHg}}{\text{lb-mole } ^\circ\text{R poH}_2\text{O}} \right)^{1/2}$

C_p = coefficient du tube de Pitot normalisé

Δp = pression normalisée due à la vitesse du gaz, en poH₂O

T_s = température absolue du gaz d'échappement, en °R

M = poids moléculaire du gaz (supposé égal à celui de l'air sec), 29.0 lb/lb-mole

P_s = pression absolue du gaz d'échappement (supposée égale à la pression barométrique absolue), en poHg

S-3.3.3 Préparation du dispositif de filtration. A l'aide de brucelles propres, placez le filtre, face imprimée vers le haut, sur le tampon du porte-filtre. Placez le filtre de façon à faire correspondre le "T" imprimé à la marque extérieure du porte-filtre, pour assurer une bonne orientation du débit d'échappement. Remplacez le couvercle supérieur du porte-filtre, enfoncez les bouchons et placez un anneau de cellulose humide autour du dispositif afin de bien fermer le joint entre l'embout et le couvercle inférieur du porte-filtre. Laissez sécher l'anneau et entreposez le dispositif ainsi préparé verticalement, dans un récipient approprié, pour le transporter jusqu'à la station d'échantillonnage.

S-3.3.4 Échantillonnage. Choisissez une buse dont l'orifice d'admission permet un prélèvement isocinétique, suivant les mesures antérieures de la vitesse du gaz décrites à la section S-3.3.2. Le diamètre intérieur minimal recommandé est de 1/16 de po.

Montez le dispositif d'échantillonnage tel qu'indiqué dans la figure S-3-1. Assurez-vous que le porte-filtre soit bien raccordé à la conduite et dirigé dans la veine, aux points d'échantillonnage préalablement choisis. Le porte-filtre devrait être aligné pour que le "T" du filtre soit en position verticale. L'extrémité du tube de Pitot devrait se trouver à environ un pouce de la buse. La sonde thermométrique doit se trouver dans la veine de gaz, à côté du tube de Pitot.

Attendez que les lectures du thermomètre et du manomètre se stabilisent avant de calculer la vitesse du gaz d'échappement.

Utilisez l'équation S-3-2 pour calculer le vide nécessaire pour obtenir un prélèvement isocinétique avec la buse utilisée.

$$Q = 0,1544 N_D^2 V \quad (S-3-2)$$

où: Q = débit de l'échantillonnage, en litres/mn
 N_D = diamètre intérieur de la buse, en po
 V = vitesse du gaz, en pi/mn
 $0,1544$ = constante, $1 \cdot \text{po}^{-2} \cdot \text{pi}^{-1}$

Raccordez le rotamètre étalonné à la buse tel qu'indiqué à la figure S-3-3 et ajustez le vide de manière à obtenir des conditions isocinétiques.

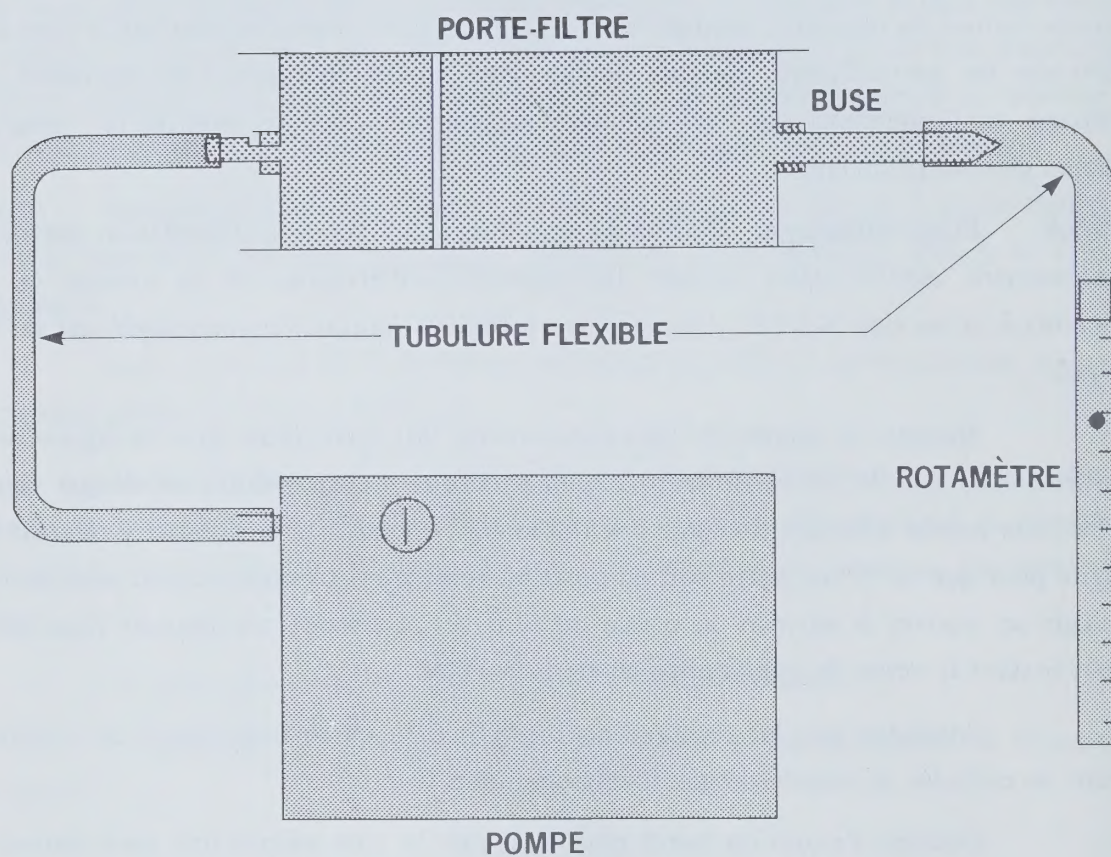


FIGURE S-3-3 RÉGLAGE SCHÉMATISÉ DE L'ÉCHANTILLONNAGE EN CONDITIONS ISOCINÉTIQUES

Débranchez le rotamètre et échantillonnez en conditions isocinétiques pendant un temps connu. Le temps optimal d'échantillonnage donne environ cinq fibres par champ optique pour l'analyse. On peut estimer la durée d'échantillonnage à partir de l'équation S-3-3, mais elle ne devrait pas dépasser deux heures.

$$t_a = \frac{K_a}{(f.a.) (U_s) (N_d)^2 (C_f)} \quad (S-3-3)$$

où: t_a = durée estimative de l'échantillonnage, en mn
(maximum de 120 mn)
 K_a = constante, $27,69 \text{ mm}^2 \text{ pi.po}^2 \text{ fibres cm}^{-3}$
 $f.a.$ = superficie du champ de comptage, en mm^2
 U_s = vitesse du gaz, en pi/mn
 N_d = diamètre intérieur de la buse, en po
 C_f = estimation de la concentration d'amiante dans
les émissions, en fibres/ cm^3

Le premier échantillon ne servira qu'à déterminer si la présence de particules nuit au comptage des fibres.

Pendant l'échantillonnage, contrôlez la vitesse du gaz et si elle change soudainement (15 p. 100 de la vitesse initiale), ajustez la pompe pour maintenir les conditions isocinétiques.

N'échantillonnez pas pendant qu'on déménage la foreuse vers un autre trou ou que l'on retire les allonges de tige des trous forés. Au besoin, on peut répéter l'échantillonnage autant de fois qu'il faut pour se rapprocher le plus possible des conditions optimales de chargement du filtre en fibres. Si on ignore leur concentration, on peut utiliser 2 fibres/cm^3 comme première estimation.

À la fin de l'échantillonnage, arrêtez la pompe et retirez soigneusement le porte-filtre de la veine de gaz.

Maintenez la surface exposée du filtre vers le haut, débranchez la pompe et la buse du porte-filtre et fermez hermétiquement les orifices d'entrée et de sortie.

Pour transporter les échantillons au laboratoire, assurez-vous qu'ils sont en position verticale en tout temps.

Remplissez la feuille de données (figure S-3-4).

S-3.3.5 Analyse. Les échantillons du filtre sont analysés selon la méthode A-1 de la partie II. Gardez toutes les sections inutilisées du filtre dans le porte-filtre, bouchez ce dernier et entreposez-le en position verticale pour pouvoir procéder, au besoin, à des analyses ultérieures.

SOCIÉTÉ _____ RESPONSABLE DE _____
USINE _____ L'ÉCHANTILLONNAGE
PRESSION ABSOLUE (mm Hg) _____ DATE _____
PRESSION DUE A LA VITESSE (po H₂O) _____ VITESSE (pi/mn) _____
DIAMÈTRE DES CONDUITES _____
FABRICANT DE LA FOREUSE _____
MODÈLE DE LA FOREUSE _____
D.I. DE LA BUSE (po) _____

N ^o DU FILTRE	DÉBIT DE L'ÉCHANTILLON- NAGE (l/mn)	TEMPÉRATURE (°C)	DURÉE DE L'ÉCHANTILLON- NAGE (mn)	VOLUME DE L'ÉCHANTILLON (l)	REMARQUES

FIGURE S-3-4 FEUILLE DE DONNÉES-ÉCHANTILLONNAGE DES SUBSTANCES
RETENUES PAR LE FILTRE À MANCHE DE LA FOREUSE

